НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ВДОСКОНАЛЕННІ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ У ЛИВАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Треньов М.С., Пономаренко О.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Зростаюча конкуренція між підприємствами ливарної галузі висуває нагальні вимоги до підвищення якості виготовлених деталей. Сьогодні традиційні методи, як-от термічна обробка, легування, застосування модифікаторів і спеціальних формувальних сумішей, вже широко використовуються, однак для досягнення кращих результатів потрібні нові технології [1]. Однією з таких технологій є використання наноматеріалів, зокрема наночастинок, які завдяки своїм унікальним характеристикам можуть істотно покращити експлуатаційні властивості металевих відливок. Серед них особливо виділяються вуглецеві нанотрубки, що стають основою концепції технічного оновлення ливарного виробництва. Особливе місце серед таких композитів займають системи на основі алюмінію, який широко застосовується у виробництві літальних апаратів, автотранспорту й спортивного обладнання. Водночас однією з основних проблем є досягнення однорідного розподілу наноматеріалів по об'єму розплаву, що потребує ретельно розроблених технологій введення. Комбінування існуючих марок сплавів з нанокомпонентами дозволяє створити нові якісні матеріали, які відповідають сучасним вимогам виробництва. Практичне застосування таких інновацій показує, що завдяки створенню армованої структури можна досягти значного підвищення міцності та надійності відливок. Монолітна матриця забезпечує рівномірний розподіл навантаження та зберігає геометричну точність елементів навіть за умов складної експлуатації. Ці результати дозволяють не тільки покращити якість продукції, а й сформувати нові підходи до розвитку виробництва. Для прикладу застосування нових технологій пропонується дослідження алюмінієвого поршня відповідального призначення, виготовленого із використанням нанокомпозитів. Метою є досягнення покращених характеристик без збільшення маси виробу, що є критичним для транспортного та енергетичного машинобудування.

Таким чином, використання нанотехнологій у ливарному виробництві відкриває нові горизонти в підвищенні ефективності й надійності алюмінієвих сплавів. Модифікація сплавів наноматеріалами дозволяє створювати технологічні рішення нового рівня, що забезпечують рівномірне введення функціональних добавок і зміцнення структури металу. Подальший розвиток цих технологій стане основою для модернізації всього ливарного сектору та посилення його конкурентоспроможності.

Література:

1. Olga Ponomarenko et al. Operation Control of Melting Furnaces in Foundry Workshops Using Simulation Models. In: Cioboată, D.D. (eds) International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) - 2024. ICoRSE 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1129. Springer, Cham.